

Серія модулів ПЗО WAD-...-BUS

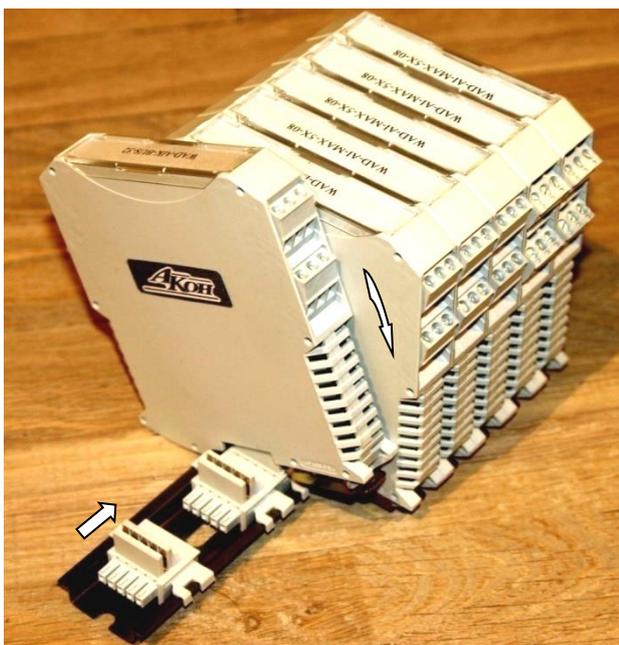
Технічний опис

WAD-AIK-BUS

ТУ У 33.2-33056998-001:2009

АКОН.426437.001

Чотирьоканальний модуль аналогового вводу з поканальною гальванічною розв'язкою входних каналів та інтерфейсом USB або RS-485, призначений для побудови розподілених систем збору даних



Зміст

СУМІСНІСТЬ МОДУЛІВ АКОН ЗІ СВІТОВИМИ АПАРАТНО-ПРОГРАМНИМИ БРЕНДАМИ...	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
АПАРАТНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	- 3 -
Призначення та устрій модуля	- 5 -
Технічні характеристики	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
Інформація для замовлення	- 7 -
Структурна схема та принцип роботи модуля	- 9 -
Призначення контактів роз'ємів	- 10 -
Схема подачі живлення модуля	- 11 -
Схеми підключення для вимірювання напруги	- 12 -
Схеми підключення для вимірювання опору	- 13 -
Схема підключення для вимірювання струму	- 13 -
Підключення до мережі RS-485	- 14 -
Підключення до USB	- 15 -
ПРОГРАМНЕ НАЛАШТУВАННЯ МОДУЛЯ	- 16 -
Конфігурування модуля та програма «Адміністратор»	- 16 -
Програмна структура та алгоритм роботи вимірювального каналу	- 17 -
Робота вимірювального каналу в потоковому синхронному режимі	- 18 -
Вибір вимірюваного параметра та діапазону	- 19 -
Встановлення частоти зрізу фільтра	- 19 -
Встановлення коефіцієнтів полінома користувача	- 19 -
Використання полінома користувача	- 20 -
Встановлення меж світлодіодної індикації	- 20 -
ПРОГРАМУВАННЯ МОДУЛЯ	- 21 -
Протокол обміну Modbus RTU	- 21 -
Функція 0x03 – читання регістрів	- 21 -
Функція 0x10 – запис регістрів	- 23 -
Функція 0x06 – запис регістру	- 24 -
Карті регістрів модуля	- 25 -
Карта регістрів системного об'єкта	- 27 -
Карта регістрів каналів аналогового вводу	- 28 -
Карта регістрів контролера потокового читання	- 30 -
Карта регістрів результатів	- 32 -

Сумісність модулів АКОН із світовими апаратно-програмними брендами.

Протестовано з наступними продуктами:

Інтерфейси



RS232, RS485, USB, Ethernet, Current LOOP, 1-Wire

Протоколи обміну



MODBUS RTU – відкритий комунікаційний протокол, заснований на архітектурі «клієнт-сервер». Основні переваги стандарту — відкритість, простота програмної реалізації та елегантність принципів функціонування. Практично всі промислові системи контролю та управління мають програмні драйвери для роботи з MODBUS-мережами.

SCADA



TRACE MODE. Інструментальний програмний комплекс класу SCADA HMI. Призначений для розробки програмного забезпечення АСУТП, систем телемеханіки, автоматизації будівель, систем обліку електроенергії (АСКОЕ, АІВС КОЕ), води, газу, тепла, а також для забезпечення їх функціонування в реальному часі. Має функції програмування промислових контролерів.



SCADA-система **InTouch** є найбільш популярним у світі програмним пакетом візуалізації для промислових застосувань, встановленим на понад 600.000 об'єктах у всьому світі. InTouch забезпечує інтеграцію з усіма основними постачальниками систем автоматизації, включаючи Siemens, Rockwell, Omron, Metso, ABB та ін. InTouch забезпечує безпрецедентні потужність, гнучкість, простоту у використанні та масштабування при побудові систем – від малих HMI додатків до найбільших систем автоматизації підприємств.



PROMOTIC це комплекс інструментів для розробки додатків для моніторингу, управління та візуалізації технологічних процесів у найрізноманітніших галузях промисловості. PROMOTIC призначена для ОС Windows 8/7/Vista/XP/XPe/2003-8Server та вище. У систему PROMOTIC вбудовані всі необхідні компоненти для створення простих та складних систем візуалізації та управління.



MasterSCADA™ — це не просто один із сучасних SCADA- та SoftLogic-пакетів, це принципово новий інструмент розробки систем автоматизації та диспетчеризації. У ньому реалізовані засоби та методи розробки проєктів, що забезпечують різке скорочення трудовитрат та підвищення надійності створюваної системи.

OPC Server

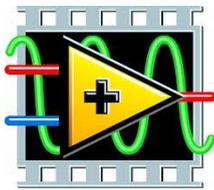


Основний продукт Kerware — **KEPServerEX**: модульний OPC-сервер, який забезпечує зв'язок з більш ніж 100 різними контролерами, приводами та програмними модулями, підвантажуючи конкретний драйвер. KEPServerEX підтримує послідовні та Ethernet-з'єднання з найширшим діапазоном промислових пристроїв. Зараз KEPServerEX застосовується у тисячах SCADA-систем по всьому світу.



Modbus Universal MasterOPCServer це: розширена функціональність у рамках технології OPC, гнучкі можливості користувацького інтерфейсу, підвищена надійність та розвинена діагностика, засоби роботи через Інтернет, відкритість та дотримання стандартів, робочі демоверсії для завантаження.

Інструментальні засоби



Основний продукт Kerware - **KEPServerEX**: модульний OPC-сервер, який забезпечує зв'язок з більш ніж 100 різними контролерами, приводами та програмними модулями, підвантажуючи конкретний драйвер. KEPServerEX підтримує послідовні та Ethernet-з'єднання з найширшим діапазоном промислових пристроїв. Зараз KePServerEX застосовується в тисячах SCADA-систем по всьому світу.

Програмовані логічні контролери



Однією з важливих особливостей продукції **VIPA** є підтримка відкритих інтерфейсів, які широко застосовуються в промисловості. Це створює можливість для підключення додаткових апаратних засобів та полегшує інтеграцію окремих виробничих ділянок у інформаційну мережу підприємства.



Система **DeltaV** це повністю цифрова архітектура, що забезпечує цифрову точність та цифрову швидкодію. Вбудоване ведення архіву полегшує введення в експлуатацію та обслуговування. Сам контролер займає мало місця, забезпечує резервування та відрізняється міцністю.

Датчики



Термопари

B, C, E, J, K, L, N, R, S, T, BP5/20 Гр.38, BP5/20 Гр.68, A1, A2, A3

Термоопори

TSM50, TСП50, TСП1006 TСП500, TСП1000, TСП1088, TCM53, TСП46, Pt100, Pt1000

DS18B20

Апаратне забезпечення

Призначення та устрій модуля

Модуль WAD-AIK-BUS(USB) призначений для вимірювання електричних величин, обробки інформації та передачі її в головний обчислювач мережі (комп'ютер) лініями послідовного двопрвідного інтерфейсу RS-485, або USB.

У своєму складі модуль має **чотири поканально ізольованих вимірювальних канали**, джерело живлення та інтерфейсну частину. Вхід кожного каналу виконаний за 3-затискною схемою, що дозволяє використовувати дво- і трипровідну схему підключення джерела сигналу (4-провідна реалізована в WAD-AIK4-BUS), можливо використовувати як джерела сигналу і нормовані виходи пристроїв, і безпосередньо сигнали від чутливих елементів датчиків.

Властивості використовуваних датчиків (нелінійність тощо) коригуються модулем, на виході якого, завдяки можливості застосування поліномів користувача, формуються достовірні значення вимірюваних параметрів (напруга, струм, опір) або безпосередньо фізичних величин (значення тиску, температури, вологості тощо)

Високі метрологічні властивості, стабільність та роздільна здатність WAD-AIK-BUS забезпечені застосуванням у **кожному каналі модуля 24-розрядного АЦП з програмованим фільтром і підсиленням**. Надзвичайно мала напруга зміщення вхідного підсилювача (порядку **5мкВ**) і диференціальний вхід дозволяє коректно проводити вимірювання сигналів у т.ч. мікрвольтового діапазону. У модулі **вбудована автокорекція «нуля» та підсилення**, що виконується автоматично при кожному ввімкненні, забезпечуючи високу стабільність властивостей вимірювального каналу незалежно від строку експлуатації. Завдяки наявності програмованого підсилювача на вході кожного каналу, **модуль апаратно є багатомежевим пристроєм**.

Вид вимірюваної величини та межі вимірювання модуля вказуються при замовленні (на цих межах проводиться заводське калібрування каналів). Діапазони модуля та види сигналів, прокалібровані виробником, доступні для використання, та «видимі» з програми «Адміністратор» (з комплекту постачання). «Адміністратор» призначений для задання користувальницьких налаштувань модуля: чутливості, частоти зрізу фільтра, виду вхідного сигналу, порогів індикації і т.д. Усі діапазони та види сигналів, що підтримуються **даним** екземпляром виробу, автоматично виявляються, і відображаються цією програмою.

Пороги спрацьовування вбудованої поканальної індикації змінюються програмно. Це дозволяє миттєво оцінювати справність лінії зв'язку та вихід вимірюваних величин за допустимі межі.

Конструктивно модуль розрахований для роботи як самостійно у однині, так і для побудови систем з числом модулів до 127, об'єднаних системною шиною. Шина створюється на DIN-рейці встановленням відповідного числа мініатюрних системних роз'ємів, формуючи собою подобу компактної материнської плати, або «бек-плейна». Самі модулі є нерозбірними, **легко і надійно встановлюються та знімаються в будь-якому порядку, не «заважаючи» сусіднім**. Допускається «гаряча» заміна, у т.ч. без зупинки технологічного циклу і програми, що **управляє**.

По системній шині передаються сигнали інтерфейсу RS-485 та подається живлення. Вхідів живлення два, основний та для резервного джерела. Вихід з ладу будь-якого з них ніяк не позначається на роботі системи.

Усі **зовнішні ланцюги модулів (входи, живлення, інтерфейс) надійно захищені** від перевантажень. **Захист - дворівневий**: при короткочасному перевантаженні спрацьовує перший рівень захисту, при тривалому перевищенні напруги вище норми спрацьовує другий, що розмикає ланцюг. При зникненні перевантаження працездатність модуля відновлюється автоматично.

Корпус модуля виконаний із високоякісного ударостійкого пластику, відрізняється надійністю, високою точністю виготовлення, термостійкістю, відмінним дизайном, **металевою заціпкою на DIN-рейку**.

Технічні характеристики

Сторінка каталогу:

(З повною версією Ви можете ознайомитися на нашому сайті <http://akon.com.ua> в розділі "Каталоги - Каталог продукції АКОН 2015".)

DIN-рейка/RS485/Modbus RTU		АНАЛОГОВИЙ ВВОД		Серія BUS
ПАРАМЕТР	WAD-AIK-BUS ТУ 4012-001-67480593-2010		WAD-AIK12-BUS ТУ 4012-001-67480593-2010	
Зовнішній вигляд				
Кількість каналів	4		12	
Гальванорозв'язка	Поканальна 1,5кВ (за вимогою 2,5кВ)		Групова 1,5кВ (за вимогою 2,5кВ)	
Розрядність АЦП	24		12	
Похибка при вимірюванні напруги	0,05%		0,15%	
Похибка при вимірюванні струму	До 100мА 0,07%; після 100мА не більше 0,15%		До 100мА 0,2%; після 100мА не більше 0,25%	
Похибка при вимірюванні опору	0,07%		-	
Частота вибірки	Простий режим	30Гц	50Гц	
	Синхронний режим	1200Гц		
	Спектральний аналіз	До 6кГц		
Вимірювані параметри та діапазони	Напруги: +/- 15мВ, +/-30мВ,.....+/-500В, +/-1000В Струми: +/-1мА, +/-2мА, +/-5мА, +/-20мА,.....+/-10А Опори: 10 Ом,.....20 кОм Термопары: всі види з компенсацією ХС та без Термоопори: всі види та градуювання Тензомости: всі види Частота (режим «тахометр»): до 1,5МГц		Напруги: 1В, 2В,.....,500В, 1000В Струми: 1мА, 2мА, 5мА, 20мА, 50мА, 100мА	
Схеми підключення	Дво-/три-/чотирипровідна		Двопровідна	
Режими вимірювання	Поточні значення СКЗ сигналу		Поточні значення СКЗ сигналу	
Поліном користувача	Є (Другий порядок)		Немає	
Вбудований ФНЧ Система придушення імпульсної перешкоди	Частота зрізу регулюється від 0,5 до 50Гц Час відгуку від 100мс до 5000мс При установці в 0 цих значень, фільтр та система придушення імпульсної перешкоди відключаються			
Робочий температурний діапазон	За замовчуванням: -20...+75°С; розширений: -40...+75°С			
Габарити	114x105x17,5		114x105x22,5	
Вага	110г		140г	
Корпус і клеми	Phoenix Contact (Німеччина); литі гвинтові затискні клеми; переріз проводу: 0,2-2,5 мм ²			
Зв'язок	RS485 або USB, протокол Modbus RTU			
Споживана потужність	Не більше 1,5Вт			
Живлення	Постійна (можна не стабілізована) напруга від 10В до 30В			

ПРИКЛАДИ ЗАСТОСУВАННЯ

КОНТРОЛЬ ТЕМПЕРАТУР	ТЕНЗОМЕТРИЯ	НАУКОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ
СЕЙСМОЛОГІЯ	СПЕКТРАЛЬНИЙ АНАЛІЗ	ЕНЕРГЕТИКА

Інформація для замовлення

У повному позначенні модуля після назви WAD-AIK-BUS, вказується умовний код, що відповідає вхідному діапазону: WAD-AIK-BUS-код. Відсутній канал позначається "X". Відповідність кодів діапазонам наведено в таблиці:

Код		Вхідний сигнал
0	0	0-15мВ
0	1	0-30мВ
0	2	0-60мВ
0	3	0-125мВ
0	4	0-250мВ
0	5	0-500мВ
0	6	0-1В
0	7	0-2В
0	8	0-5В
0	9	0-10В
0	A	0-20В
0	B	0-40В
0	C	0-80В
0	D	0-160В
0	E	0-300В
0	F	0-600В
0	X	Інший діапазон для напруги
1	0-F	Ті ж для змінної напруги, з обчисленням діючого значення
1	X	Інший, змінна напруга, з обчисленням діючого значення
2	0-F	Ті ж, двополярні. 02→ 0-60мВ, 22→ +/-60мВ
2	X	Інший, двополярний, для напруги.
3	0	0-15Ом
3	1	0-30Ом
3	2	0-60Ом
3	3	0-125Ом
3	4	0-250Ом
3	5	0-500Ом
3	6	0-1кОм
3	7	0-2кОм
3	X	Інший
5	0	Термопара В
5	1	Термопара Е
5	2	Термопара J
5	3	Термопара К
5	4	Термопара N
5	5	Термопара R
5	6	Термопара S
5	7	Термопара Т
5	X	Інший тип термопар або використання частини діапазону
7	0	TSM 50
7	1	TSM100
7	2	TСП 50
7	3	TСП 100
7	X	Інший тип термоопору або використання частини діапазону
9	0	0-1мА
9	1	0-2мА
9	2	0-5мА

9	3	1-5мА
9	4	0-10мА
9	5	0-20мА
9	6	4-20мА
9	7	0-50мА
9	8	0-100мА
9	9	0-200мА
9	A	0-500мА
9	B	0-1А
9	C	0-2А
9	D	0-5А
9	X	Інший діапазон для струму
A	0-D	Ті ж діапазони змінного струму, з обчисленням діючого значення
A	X	Інший з обчисленням діючого значення
B	0-D	Ті ж діапазони, двополярні
B	X	Інший, двополярний, для струму

Приклад 1: на вході всіх каналів змінний сигнал із розмахом до 40В. Визначення модуля: WAD-AIK-BUS-1В. **Приклад 2:** перший канал - постійна напруга 0-10В, другий канал на вході ~300В, третій - на вході термопара К (частковий діапазон 0-150°C), четвертий канал - відсутній.

Позначення: WAD-AIK-BUS-09,1E,5X,X.

Якщо канал багатомежевий, у позначенні вказується **верхня** вимірювана межа. Параметри каналів наводяться повністю в паспорті та гарантійному талоні.

Структурна схема та принцип роботи модуля

Модуль складається з наступних вузлів: чотирьох вимірювальних каналів, внутрішньої шини, центрального процесора та ланцюгів формування сигналів інтерфейсу RS-485 (USB).

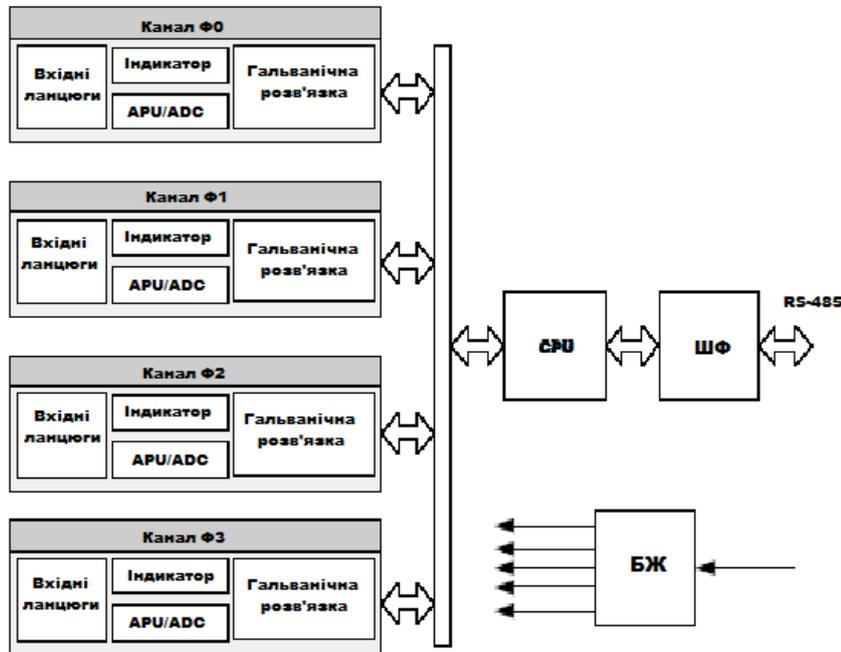


Рис 1. Структурна схема модуля WAD-AIK-BUS.

CPU – центральний процесор,

ШФ - шинний формувач,

APU/ADC – каналний контролер із вбудованим 24 біт АЦП,

БЖ - блок живлення.

Сигнал від джерела інформації надходить на вимірювальний вхід модуля. Після вхідного ланцюга сигнал надходить на каналний контролер із вбудованим АЦП, в якому відбувається корекція похибок, нормування та обчислення значення вимірюваного параметру. Вибір вимірюваного параметру здійснюється програмно.

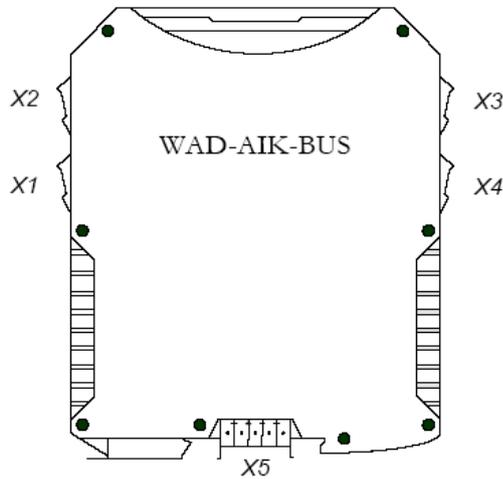
Схема світлодіодної індикації призначена для контролю рівня сигналу. Коли значення вимірюваного параметру знаходиться в межах світлодіодної індикації (задаються програмно), то світлодіод відповідного каналу постійно підсвічується, якщо нижче – не підсвічується, і блимає, якщо значення вимірюваного параметру перевищує встановлену межу.

Лінії інтерфейсу з виходу шинного формувача служать для підтримки зв'язку із зовнішнім обчислювачем. Центральний процесор модуля обслуговує інтерфейс та забезпечує обмін даними з каналними контролерами. Поканальна гальванічна розв'язка здійснюється по цифровому каналу внутрішньої шини даних, що забезпечує високі метрологічні показники.

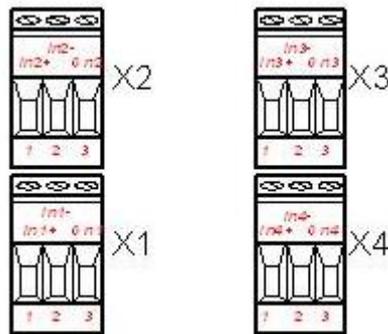
При отриманні запиту із зовнішньої шини і визнання його таким, що підлягає обробці каналним контролером, центральний процесор модуля передає запит по внутрішній шині каналному контролеру. За інтерфейсом проводиться налаштування модуля, керування, а також отримання значень вимірюваних величин.

Призначення контактів роз'ємів.

Модуль WAD-AIK-BUS має 2 типи роз'ємів: 4 сигнальних 3-контактних клемники (X1-X4) та один системний 5-ти контактний роз'єм (X5).



Зовнішній вигляд роз'ємів X1-X4:

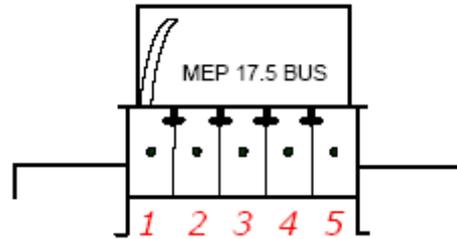


Призначення контактів роз'ємів X1-X4:

Роз'єм X2:		
1	2	3
In2+	In2-	Gn2
(неінвертуючий вхід 2)	(інвертуючий вхід 2)	(загальний входу 2)
Роз'єм X1:		
1	2	3
In1+	In1-	Gn1
(неінвертуючий вхід 1)	(інвертуючий вхід 1)	(загальний входу 1)
Роз'єм X3:		
1	2	3
In3+	In3-	Gn3
(неінвертуючий вхід 3)	(інвертуючий вхід 3)	(загальний входу 3)
Роз'єм X4:		
1	2	3
In4+	In4-	Gn4
(неінвертуючий вхід 4)	(інвертуючий вхід 4)	(загальний входу 4)



Зовнішній вигляд роз'єму X5:

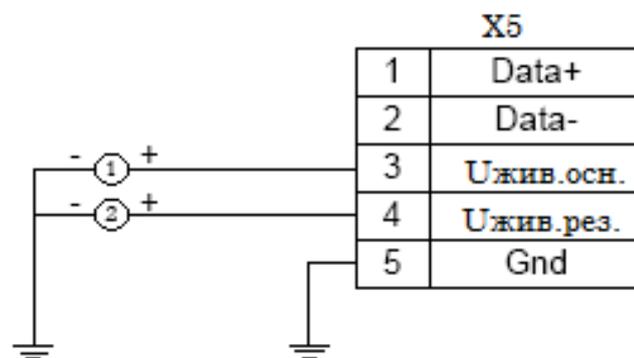


Призначення контактів роз'єму X5:

Номер контакту	Позначення	Призначення
1	Data+	Лінія Data+ інтерфейсу RS-485
2	Data-	Лінія Data- інтерфейсу RS-485
3	Uжив.	Вхід напруги живлення
4	Uжив.рез.	Вхід резервної напруги живлення
5	Gnd	Загальний провід для основного та резервного джерел живлення

Схема подачі живлення модуля

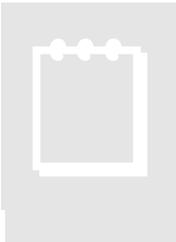
Модуль має два канали подачі живлення: основне живлення та резервне.



1 - основне джерело живлення
2 - резервне джерело живлення

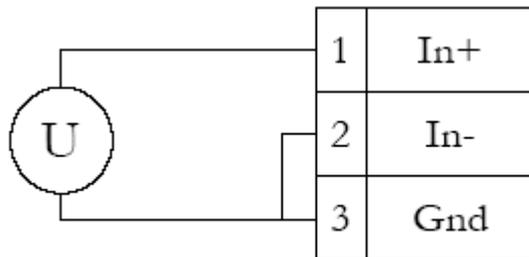
Рекомендація:

При виборі основного та резервного джерел живлення потрібно враховувати, що потужність кожного з них повинна бути достатньою для живлення всіх блоків системи. Коли ввімкнені два джерела живлення, вони не навантажені порівну: все навантаження йтиме на той, у якого більша вихідна напруга. Розподіл навантаження між двома блоками можливий лише тоді, коли розбаланс вихідних напруг становить менше 50мВ. Не потрібно прагнути розподілити навантаження - скажімо, основне джерело може бути на 24В, а резервне - на 12В.

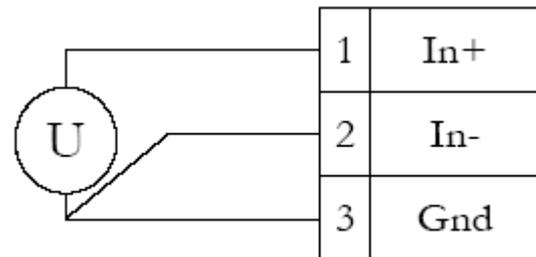


Схеми підключення для вимірювання напруги

Вимірювання напруги можна проводити за дво- та трипровідною схемою. Двопровідна схема використовується найчастіше, а також, вона використовується при підключенні сигналів термопар.



А)



Б)

Рекомендація:

Сигнальні входи WAD-AIK-BUS є диференціальними. Диференціальний вхід сприймає абсолютну різницю напруг між входами In+ та In-. Вивід землі (GND) служить для “прив'язки” потенціалу на входах In+ та In- до потенціалу загального проводу вимірювального каналу, для того, щоб синфазна напруга на входах не вийшла за допустимі межі, а також, для підключення екрану сигнального кабелю. Допустиме значення синфазної напруги дорівнює верхній апаратній межі вимірювання каналу (незалежно від включеної межі вимірювання). Тобто, відносно землі (GND), на жодному вході не повинно бути напруги більшої за максимальну вхідну межу вимірювання даного каналу. При цьому вимірювана **диференціальна** напруга може складати мілівольти. Така ситуація характерна, наприклад, при підключенні тензо-мостів: синфазний сигнал наприклад 2В, а вимірюваний диференціальний - 0 ... 100мВ. Межа вимірювання каналу в цьому випадку вибирається виходячи з величини диференціального сигналу, тобто 0-125мВ.

Як впливає з вищесказаного, вивід землі не повинен бути незадіяним, щоб уникнути непередбачуваної величини синфазної напруги на входах каналу.

У більшості випадків обмежуються двопровідною схемою підключення, зображеною на рисунку А, коли інвертуючий вхід підключається до загального (Gnd).

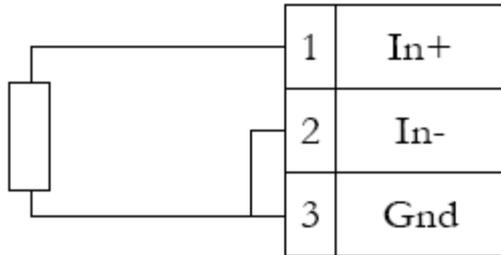
Підвищенню точності вимірів сприяє трипровідна схема вимірювання напруги (див. рис. Б), оскільки у даному випадку сигнал знімається диференціально, “прямо з джерела сигналу”. Третій провід – служить екраном.

Властивістю модуля є наявність вхідного струму, що росте із підвищенням чутливості. На межі 0-15мВ він досягає десятих часток мікроампера, що може викликати зміщення по входу при ненульовому вихідному опорі джерела сигналу. Однак, цей струм абсолютно **ОДНАКОВИЙ** для обох диференціальних входів, тому, при рівності еквівалентного вихідного опору джерела сигналу по виходах "-" і виходу "+", (як наприклад вихід тензо-моста), зміщення проявлятися не буде. Для усунення прояву вхідного струму при використанні двопровідної схеми, рекомендується "In-" підключити до "Gnd" не безпосередньо, а через резистор, опір якого дорівнює вихідному опорі джерела сигналу.

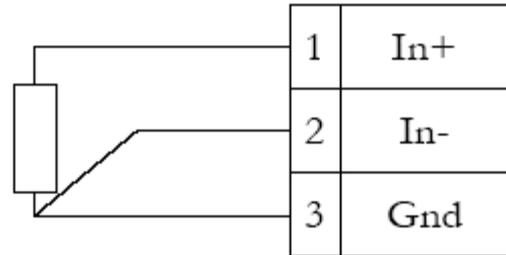
При вимірюванні малих сигналів, при великій відстані між джерелом та вимірювачем, а також при роботі в умовах підвищених перешкод, ідеальним способом підключення є застосування витої пари в екрані. In+ та In- підключаються до внутрішніх жил, а екран - до GND.



Схеми підключення для вимірювання опору



А)

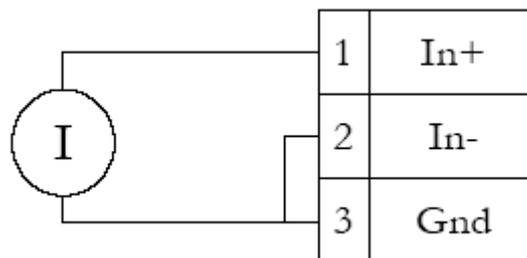


Б)

Рекомендація:

При суттєвому віддаленні вимірюваного опору від вимірювального блоку, основним джерелом похибки стає опір з'єднувальних провідників. Завдяки схемотехніці вхідного каскаду WAD-AIK-BUS, застосування трипровідної схеми зображеної на рисунку Б, дозволяє звести вплив з'єднувальних провідників до мінімуму. Це застосовується зокрема при підключенні термометрів опорів: ТОМ..., ТОП... Для ефективного придушення опору провідників важливо дотримуватись рівності опору двох жил, що йдуть до In+ та In- (однаковий переріз і тип проводу), у цьому випадку ефективність придушення опору сполучної лінії становить 100 і більше разів. Для ефективного придушення опору провідників важливо дотримуватись рівності опору двох жил, що йдуть до In+ та In- (однаковий переріз і тип проводу), у цьому випадку ефективність придушення опору сполучної лінії становить 100 і більше разів.

Схема підключення для виміру струму



Рекомендація:

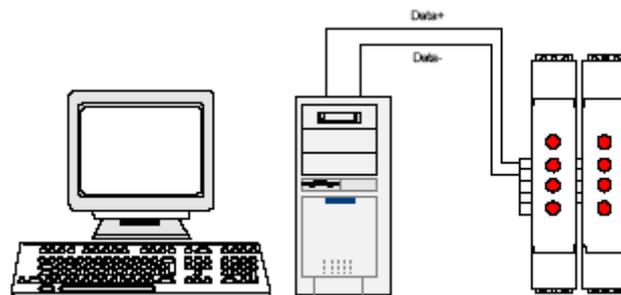
При вимірюванні струму зовнішні перешкоди і опір провідників проявляються вкрай слабо, що дозволяє рекомендувати цей спосіб передачі сигналу на великі відстані.

Підключення до мережі RS-485

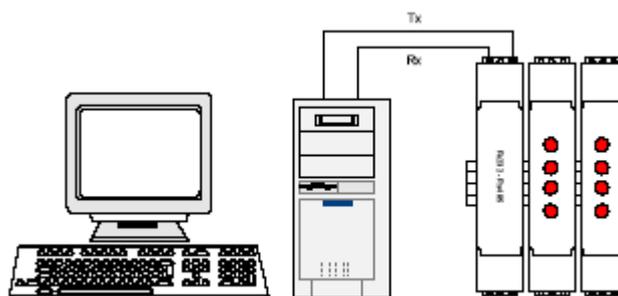
Підключення до мережі полягає в однойменному з'єднанні двох ліній DATA+ та DATA-головного обчислювача (комп'ютера, або виходу перетворювача RS232/RS485) та модуля WAD-...-BUS (або групи модулів, з'єднаних по системній шині).

Модуль WAD-AIK-BUS призначений для роботи в мережах типу Master-Slave, при цьому, виступаючи завжди в ролі Slave. При підключенні кількох пристроїв до мережі потрібно подбати про те, щоб адреса кожного модуля в межах мережі була унікальною, і у всіх модулів була встановлена однакова швидкість обміну. Тому, якщо адреси та швидкості обміну невідомі, рекомендується здійснювати налаштування **кожного модуля окремо**, використовуючи програму «АКОН Адміністратор» (див. п 2.1), і лише потім підключити їх до однієї мережі.

Як приклад наведемо схему підключення двох таких модулів до обчислювальної мережі, яка як Master використовує ПК. Для початку потрібно налаштувати обидва пристрої окремо (якщо їх наперед встановлені адреси та швидкості обміну не відомі), і потім підключити до мережі.



Якщо обчислювач не має вбудованого інтерфейсу RS-485, то необхідно використовувати перетворювач інтерфейсу RS-485/RS-232 типу WAD-RS232/485-BUS, або аналогічний.



Якихось особливостей підключення інтерфейсу не має, потрібно лише враховувати, що допустима довжина лінії зв'язку інтерфейсу RS-232 не перевищує 10-20 метрів, тоді як RS-485 дозволяє проводити зв'язок на відстані більше кілометра. Чим довша лінія зв'язку, тим нижчою буде максимально можлива швидкість обміну. "Стандартною" є швидкість 9600 бод, яка достатня для вирішення переважної більшості задач.

Підключення до USB

При підключенні пристрою до комп'ютера через USB інтерфейс в операційній системі створюється віртуальний COM-порт.

Для інсталяції віртуального COM-порту при підключенні модуля до комп'ютера вкажіть Майстру Встановлення шлях до inf-файлу:

[CDROM]:\AKOH Софт\USB\CDC ACM\Install\CDC_ACM.inf

або для 64-розрядної версії Windows

[CDROM]:\AKOH Софт\USB\CDC ACM\Install\CDC_ACM x64.inf

Програмне налаштування модуля

Конфігурування модуля та програма «Адміністратор»

Налаштування модуля здійснюється за допомогою інтерфейсу RS-485. Для налаштування рекомендується використовувати стандартний інструментарій, яким є програма «Адміністратор». Або можна використовувати, спираючись на опис протоколу обміну, власні засоби. Програма «Адміністратор» призначена для налаштування та перевірки працездатності модулів, розроблених компанією АКОН та які підтримують протокол ObjectsNet(див.п.3.4, стор.19). В «Адміністраторі» налаштування модуля здійснюється за допомогою наочних графічних структур, які відносяться до об'єкта, що налаштовується. За замовчуванням «Адміністратор» відображає всі прочитані з модуля властивості: заводські налаштування та відкалібровані апаратні межі. «Адміністратор» відображає ВСІ доступні в ДАНОМУ примірнику пристрою межі вимірювання, дозволяє вибрати для подальшої роботи будь-який з них, встановити частоту зрізу фільтра, межі індикації, адресу в мережі, швидкість обміну і т.д., тобто - налаштувати модуль для подальшої самостійної роботи. При виявленні відсутності необхідної Вам межі виміру - звертайтеся до виробника для проведення додаткового калібрування.

За відсутності модуля, у разі виникнення необхідності перевірити, як має відбуватися справне налаштування виробу в «Адміністраторі», у програмі вбудований емулятор блоків виробництва АКОН. При виборі пристрою Робота з яким ідентична роботі з модулем.

Для налаштування модуля за допомогою «Адміністратора» необхідно виконати такі кроки:

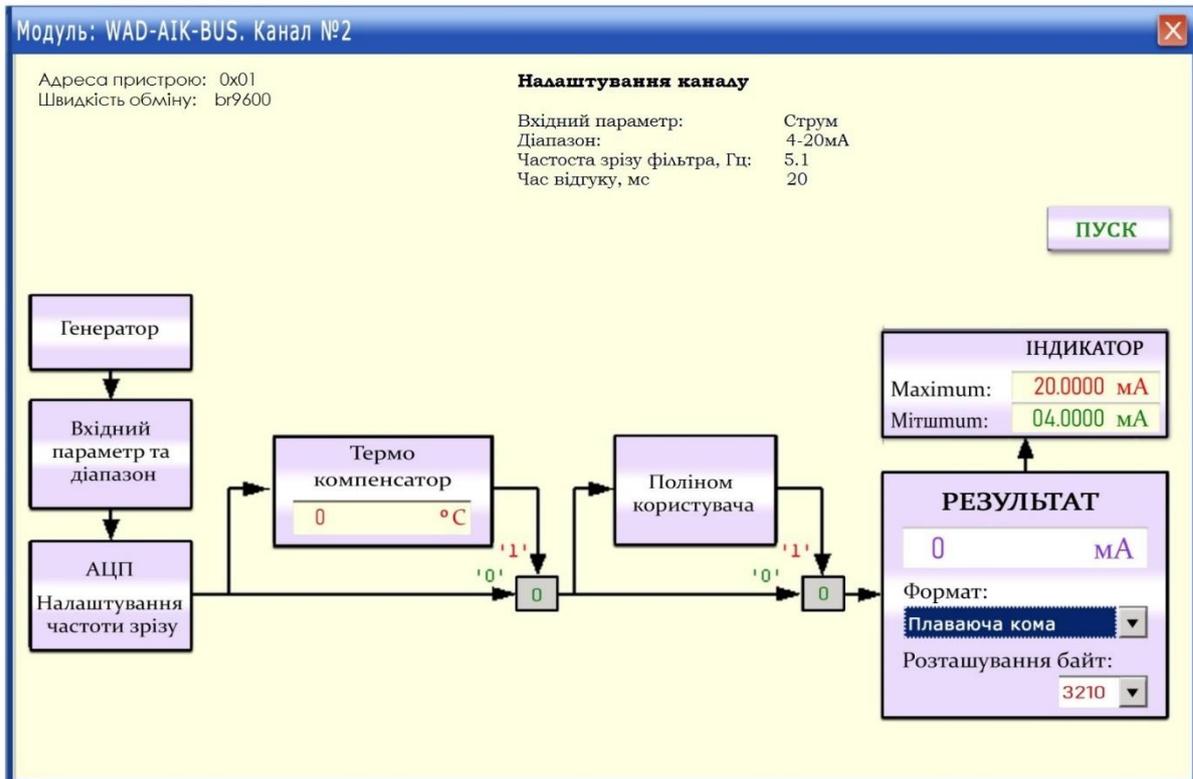
1. Підключити пристрій до комп'ютера (Див. розділ «Підключення до мережі RS-485»).
2. Запустити програму «Адміністратор» із комплекту постачання.
3. Вибрати «Шина», «Налаштування», задати СОМ-порт та швидкість обміну.
4. Вибрати «Шина», «Підключити».
5. Вибрати «Пристрої», «Виявлення пристроїв». Подвійним кліком вибрати потрібний пристрій із знайдених на шині.
6. У вікні, що відкрилося, подвійним кліком виберіть потрібний об'єкт модуля.
7. Використовуючи функції «Адміністратора» здійснити налаштування пристрою.
8. Виходячи з програми, записати налаштування на Флеш-пам'ять модуля.

Програма «Адміністратор» підтримує весь спектр пристроїв серії WAD-...-BUS. Функції «Адміністратора» з налаштування конкретної моделі пристрою наведені в технічному описі на даний пристрій.

Загальні функції «Адміністратора» наведено у розділі «Допомога» програми «Адміністратор».

Програмна структура та алгоритм роботи вимірювального каналу

Структурна схема каналу представлена на рисунку:



Сигнал від джерела, через вхідні ланцюги і підсилювальний каскад, надходить на АЦП. Після аналого-цифрового перетворення та нормалізації отримуємо значення вимірюваної величини. Далі обчислення залежать від вибраного алгоритму перерахунку каналу. Якщо поточний діапазон це термопара, то аналізується прапор, який дозволяє/забороняє компенсацію холодного спаю. Після термокомпенсатора значення надходить на поліном користувача. Якщо поліном користувача вимкнено, то значення каналу буде результуючим значенням. Якщо поліном користувача увімкнено, то нормалізоване значення буде додатково оброблено поліномом користувача. Після того як отримано результуюче значення, воно подається на блок індикації, де порівнюється зі встановленими порогамі.

Блок термокомпенсації вказує на поточну температуру модуля. Для отримання поточного значення каналу потрібно читати властивість «Значення каналу» з об'єкта «Канал аналогового вводу».

Робота вимірювального каналу в потоковому синхронному режимі

Потоковий синхронний режим доступний лише в тому разі якщо поточний протокол обміну Modbus RTU. Налаштування параметрів цього режиму здійснюється через об'єкт «Контролер потокового читання». Для налаштування потрібно вказати частоту вибірки АЦП, маску каналів які потрібно оцифрувати та режим роботи (Ведений/Ведучий). Старт оцифрування відбувається після запису одинички у властивість «Старт потокового режиму». Потім має бути запит читання результатів (читання регістра 0x2000).

Нижче наведено формат запиту для читання результатів (запуску оцифрування):

Номер байта	Призначення	Приклад
1	Адреса пристрою	0x01
2	Номер функції	0x14
3	Номер регістра (старший байт)	0x20
4	Номер регістра (молодший байт)	0x00
5	Кількість регістрів (старший байт)	0x01
6	Кількість регістрів (молодший байт)	0x2D
7	Контрольна сума (старший байт)	0xFB
8	Контрольна сума (молодший байт)	0x84

Формат відповіді пристрою:

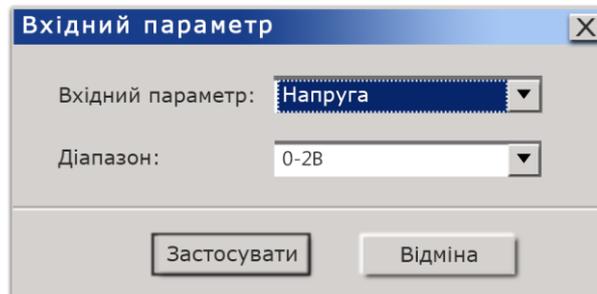
Номер байта	Призначення	Приклад
1	Адреса пристрою	0x01
2	Номер функції	0x14
3	Номер функції	0x14
4	Температура контролера: старший байт	
5	Температура контролера: молодший байт	
6	Data 0: старший байт	...
7	Data 0: молодший байт	...
...
...	Data 299: старший байт	...
...	Data 299: молодший байт	...
606	Контрольна сума (старший байт)	...
607	Контрольна сума (молодший байт)	...

Значення каналів у прийнятому пакеті чергуються згідно з маскою каналів. Наприклад, якщо в масці каналів вказані другий і четвертий канали, то дані для n вибірок розташуються в наступній послідовності:

Канал №2		Канал №4		Канал №2		Канал №4		...	Канал №2		Канал №4		Канал №2		Канал №4	
Data 0		Data 0		Data 1		Data 1		...	Data n - 1		Data n - 1		Data n		Data n	
Ст.	Мол.	Ст.	Мол.	Ст.	Мол.	Ст.	Мол.	...	Ст.	Мол.	Ст.	Мол.	Ст.	Мол.	Ст.	Мол.

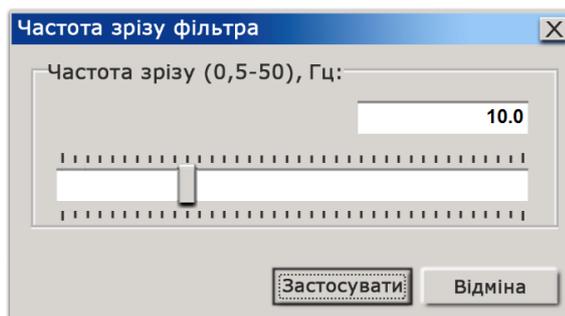
Вибір вимірюваного параметру та діапазону

Клік на блоку «Вхідний параметр та діапазон» відкриває вікно вибору можливих для даного екземпляру модуля вимірюваних параметрів та діапазонів. Якщо як вхідний параметр вказаний будь-який із датчиків, то поле діапазону стає не активним та ігнорується.



Встановлення частоти зрізу фільтра

Подвійним кліком на блоці "АЦП" вказується частота зрізу фільтра. Значення цього параметра лежить у межах від 0,5Гц до 50Гц.



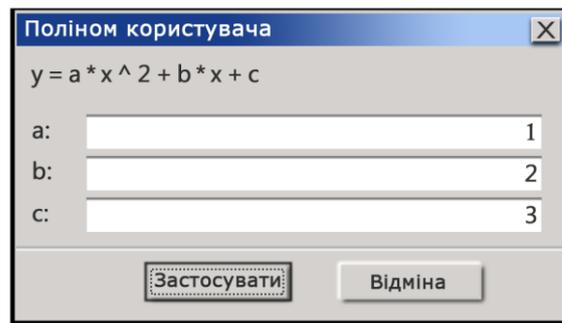
Підвищення частоти зрізу підвищує швидкість реакції системи на зміну значення сигналу, але збільшує чутливість до шумів і перешкод, що надходять від джерела сигналу, або які наводяться в лініях зв'язку. В більшості випадків значення частоти зрізу в діапазоні 1-10Гц для завдань автоматизації є оптимальним. Зазвичай, чим нижчий рівень сигналу, тим нижче необхідно встановлювати частоту зрізу, оскільки перешкоди впливають дедалі більше. Для термопар та термоопорів, оскільки швидкість їхньої реакції не висока, значення частоти зрізу може наблизитися до мінімальної величини (0,5-1Гц).

Встановлення коефіцієнтів полінома користувача

Даний блок буде відпрацьовуватись у тому випадку, якщо він зазначений в алгоритмі перерахунку для відповідного каналу. Поліном має вигляд:

$$y = a * x^2 + b * x + c$$

За допомогою полінома користувача можна значення вхідного параметра перерахувати за поліномом із зазначеними користувачем коефіцієнтами. Наприклад, для перерахунку напруги з датчика тиску в тиск, або опору з термодатчика в температуру. Це робиться, в тому числі й для усунення похибок датчика: нелінійності, зміщення, похибки коефіцієнта перетворення.



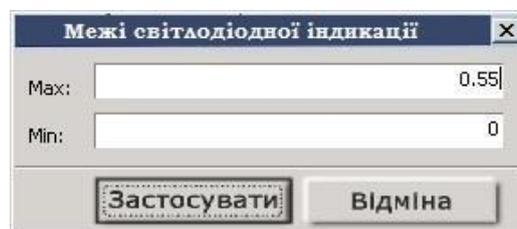
Використання полінома користувача

Якщо поліном користувача використовується, то у верхньому лівому куті блоку «Поліном користувача» (див. структурну схему каналу на стор. 12) підсвічується червоний індикатор і на кнопці комутатора з'являється напис «1». Якщо ні, то червоний індикатор не підсвічується і на кнопці комутатора висвічується напис «0». Для зміни поточного статусу необхідно клацнути на кнопці комутатора.

У більшості випадків поліном користувача не використовується, але він буває необхідний, коли потрібно сигнал від датчика з незвичайними властивостями перетворити на необхідну істинну фізичну величину.

Встановлення меж світлодіодної індикації

Для зазначення меж світлодіодної індикації потрібно клацнути мишкою на блоці «Індикатор». При цьому відкриється вікно, в якому потрібно вказати значення мінімуму та максимуму.



При виході із «Адміністратора» необхідно задані Вами налаштування записати в Флеш-пам'ять модуля (програма автоматично пропонує це зробити). Після запису налаштувань WAD-AIK-BUS готовий до застосування.

Програмування модуля

Протокол обміну Modbus RTU

У своїх пристроях Компанія АКОН використовує стандартний протокол Modbus RTU. Протокол застосовується у мережах, в яких контролери з'єднуються, використовуючи технологію master-slave, при якій лише один пристрій (master) може ініціювати передачу (зробити запит). Інші пристрої (slave) передають дані, що запитуються головним пристроєм, або роблять запитовані дії. Головний контролер може адресуватися до індивідуального підпорядкованого або може ініціювати широкомовну передачу повідомлення на всі підпорядковані пристрої. Підпорядкований пристрій повертає повідомлення у відповідь на запит, що адресується саме йому. Відповіді не повертаються під час широкомовного запиту від головного контролера. При запиті від головного контролера код функції повідомляє підпорядкованому пристрою, яку дію необхідно зробити. Байти даних містять інформацію необхідну для виконання запитаної функції. Для читання використовується функція 0x03, а для запису 0x06 і 0x10.

Функція 0x03 – читання регістрів

Формат запиту:

Назва поля	Призначення
Address	<i>Адреса модуля в мережі</i>
Function	<i>Функція</i>
Start register, H	<i>Номер початкового регістра (старший байт)</i>
Start register, L	<i>Номер початкового регістра (молодший байт)</i>
Register number, H	<i>Кількість регістрів (старший байт)</i>
Register number, L	<i>Кількість регістрів (молодший байт)</i>
CRC, H	<i>Контрольна сума запиту (старший байт)</i>
CRC, L	<i>Контрольна сума запиту (молодший байт)</i>

Формат відповіді:

Назва поля	Призначення
Address	<i>Адреса модуля в мережі</i>
Function	<i>Функція</i>
Byte counter, H	<i>Лічильник байт</i>
Data 0, H	<i>Вміст регістру X (старший байт)</i>
Data 0, L	<i>Вміст регістру X (молодший байт)</i>
Data 1, H	<i>Вміст регістру X + 1 (старший байт)</i>
Data 1, L	<i>Вміст регістру X + 1 (молодший байт)</i>
Data N, H	<i>Вміст регістру X + N (старший байт)</i>
Data N, L	<i>Вміст регістру X + N (молодший байт)</i>
CRC, H	<i>Контрольна сума відповіді (старший байт)</i>
CRC, L	<i>Контрольна сума відповіді (молодший байт)</i>

Приклад. Потрібно прочитати результат вимірювання каналу аналогового вводу. Результат знаходиться в регістрі 0x0100 і займає два регістри.

Запит:

Address	Function	Start register	Number registers	CRC
0x01	0x03	0x0100	0x0002	0xC5F7

Відповідь:

Address	Function	Byte counter	Data	CRC
0x01	0x03	0x04	0x41483127	0x3B98

Data = 0x41483127 = 12.512

Нижче надана функція для обчислення CRC мовою Cі.

```

unsigned short mbCrc(unsigned char *buf, unsigned short size)
{
    unsigned short crc;
    unsigned char bit_counter;

    crc = 0xFFFF; // initialize crc

    while ( size > 0 )
    {
        crc ^= *buf++; // crc XOR with data
        bit_counter = 0; // reset counter

        while ( bit_counter < 8 )
        {
            if ( crc & 0x0001 )
            {
                crc >>= 1; // shift to the right 1 position
                crc ^= 0xA001; // crc XOR with 0xA001
            }
            else
            {
                crc >>= 1; // shift to the right 1 position
            }

            bit_counter++; // increase counter
        }

        size--; // adjust byte counter
    }

    return crc; // final result of crc
}

```

Функція 0x10 – запис регістрів

Формат запиту:

Назва поля	Призначення
Address	Адреса модуля в мережі
Function	Функція
Start register, H	Номер початкового регістра (старший байт)
Start register, L	Номер початкового регістра (молодший байт)
Register number, H	Кількість регістрів (старший байт)
Register number, L	Кількість регістрів (молодший байт)
Byte Counter	Лічильник байт
Data 0, H	Вміст регістру X (старший байт)
Data 0, L	Вміст регістру X (молодший байт)
Data 1, H	Вміст регістру X + 1 (старший байт)
Data 1, L	Вміст регістру X + 1 (молодший байт)
Data N, H	Вміст регістру X + N (старший байт)
Data N, L	Вміст регістру X + N (молодший байт)
CRC, H	Контрольна сума запиту (старший байт)
CRC, L	Контрольна сума запиту (молодший байт)

Формат відповіді:

Назва поля	Призначення
Address	Адреса модуля в мережі
Function	Функція
Start register, H	Номер початкового регістра (старший байт)
Start register, L	Номер початкового регістра (молодший байт)
Register number, H	Кількість регістрів (старший байт)
Register number, L	Кількість регістрів (молодший байт)
CRC, H	Контрольна сума відповіді (старший байт)
CRC, L	Контрольна сума відповіді (молодший байт)

Приклад. Потрібно встановити чотири канали дискретного виводу в одиницю. Канали розташовуються з адреси 0x4000 і кожен канал відведено свій власний регістр.

Запит:

Address	Function	Start register	Number registers	Data	Data	Data	Data	CRC
0x01	0x10	0x4000	0x0004	0x0001	0x0001	0x0001	0x0001	0x1BAF

Відповідь:

Address	Function	Start register	Number registers	CRC
0x01	0x03	0x4000	0x0004	0xD40A

Функція 0x06 – запис регістра

Формат запиту:

Назва поля	Призначення
Address	Адреса модуля в мережі
Function	Функція
Start register, H	Номер регістра (старший байт)
Start register, L	Номер регістра (молодший байт)
Data , H	Вміст регістру (старший байт)
Data , L	Вміст регістру (молодший байт)
CRC, H	Контрольна сума запиту (старший байт)
CRC, L	Контрольна сума запиту (молодший байт)

Формат відповіді:

Назва поля	Призначення
Address	Адреса модуля в мережі
Function	Функція
Start register, H	Номер регістра (старший байт)
Start register, L	Номер регістра (молодший байт)
Data , H	Вміст регістру (старший байт)
Data , L	Вміст регістру (молодший байт)
CRC, H	Контрольна сума відповіді (старший байт)
CRC, L	Контрольна сума відповіді (молодший байт)

Приклад. Потрібно встановити канал дискретного виводу в одиницю. Адреса регістру 0x4000.

Запит:

Address	Function	Start register	Data	CRC
0x01	0x06	0x4000	0x0001	0x5DCA

Відповідь:

Address	Function	Start register	Data	CRC
0x01	0x06	0x4000	0x0001	0x5DCA

Карти реєстрів модуля

Пристрій містить карти реєстрів для наступних об'єктів

- Системний об'єкт
- Канал аналогового вводу 1
- Канал аналогового вводу 2
- Канал аналогового вводу 3
- Канал аналогового вводу 4
- Контролер потокового читання
- Карта результатів

Для всіх карт реєстрів, крім карти результатів, доступ здійснюється лише до двох реєстрів одночасно і при цьому номер першого реєстру повинен бути обов'язково парним. Адресний простір карти реєстрів результатів доступний для читання пакетами довільної довжини, використовуючи функцію 0x03.

Карта реєстрів системного об'єкта

Регістр, hex	Назва	Тип даних	Доступ
0000	Код типу пристрою	uin32	R
0002	Серійний номер пристрою	uin32	R
0004	Маска каналів	uin32	R
0006	Адреса пристрою, швидкість обміну	uin32	R/W
0008	Збереження в Flash поточних налаштувань системи	uin32	W
0010	Читання з Flash раніше збережених налаштувань в ОЗП	uin32	W
0020	Версія ПЗ	uin32	R
0022	Резерв	uin32	R/W
0024	Машинний час	uin32	R

Карта реєстрів каналів аналогового вводу (n це номер каналу; нумерація з одиниці)

Регістр, hex	Назва властивості	Тип даних	Доступ
0n00-0n01	Значення каналу	float	R
0n02-0n03	Тип вхідного параметра (Поточний діапазон)	uin32	R/W
0n0E-0n0F	Кількість діапазонів в каналі	uin32	R
0n1C-0n1D	Вибір індексів діапазона та параметра	uin32	W
0n1E-0n1F	Регістр значення списку діапазонів	float/uin32	R
0n06-0n07	Частота зрізу фільтра	float	R/W
0n0A-0n0B	Час відгуку каналу	uin32	R/W
0n08-0n09	Прапори каналу	uin32	R/W
0n12-0n13	Коефіцієнт А полінома користувача	float	R/W
0n14-0n15	Коефіцієнт В полінома користувача	float	R/W
0n16-0n17	Коефіцієнт С полінома користувача	float	R/W
0n18-0n19	Мінімум світлодіодної індикації	float	R/W
0n1A-0n1B	Максимум світлодіодної індикації	float	R/W
0n20-0n21	Температура каналу	float	R

Карта реєстрів контролера потокового читання

Регістр, hex	Назва властивості	Тип даних	Доступ
0500-0501	<i>Значення частоти вибірки</i>	float	R/W
0502-0503	<i>Маска опитуваних каналів</i>	uint8	R/W
0504-0505	<i>Прапори</i>	uint8	R/W
0506-0507	<i>Старт потокового режиму</i>	uint8	R/W
0508-0509	<i>Індекс каналу для читання коефіцієнтів</i>	uint8	R/W
050A-050B	<i>Значення коефіцієнта нахилу каналу</i>	float	R
050C-050D	<i>Значення коефіцієнта зміщення каналу</i>	float	R

Карта реєстрів результатів

Регістр, hex	Назва	Тип даних	Доступ
0FFF	<i>Опції</i>	uin16	R/W
1000-1001	<i>Канал 1</i>	float	R
1002-1003	<i>Канал 2</i>	float	R
1004-1005	<i>Канал 3</i>	float	R
1006-1007	<i>Канал 4</i>	float	R
1008-1009	<i>Температура контролера</i>	float	R
100A	<i>Регістр статусу</i>	uin16	R
100B	<i>Канал 1 (word)</i>	uin16	R
100C	<i>Канал 2 (word)</i>	uin16	R
100D	<i>Канал 3 (word)</i>	uin16	R
100E	<i>Канал 4 (word)</i>	uin16	R
100F	<i>Температура контролера</i>	uin16	R
1010	<i>Регістр статусу (копія)</i>	uin16	R
1011-1012	<i>Канал 1 (double word)</i>	uin32	R
1013-1014	<i>Канал 2 (double word)</i>	uin32	R
1015-1016	<i>Канал 3 (double word)</i>	uin32	R
1017-1018	<i>Канал 4 (double word)</i>	uin32	R

Карта реєстрів системного об'єкта

Код типу пристрою містить код пристрою. Для модуля WAD-AIK-BUS його значення дорівнює 0x0000.

Серійний номер пристрою містить серійний номер пристрою.

Маска каналів вказує, які канали є в модулі.

Адреса пристрою, швидкість обміну.

Діапазон адрес пристроїв лежить в межах від 0x01 до 0xFF. Адреса 0x00 є широкомовною. Відповідь від пристрою при широкомовному запиті не формується, за винятком читання коду типу пристрою.

Поля властивості:

3-й байт	2-й байт	1-й байт	0-й байт
<i>Parity ID</i>	<i>Reserve</i>	<i>Baudrate ID</i>	<i>Address</i>

Коди швидкостей:

№	Швидкість обміну	Код швидкості обміну
1	<i>BR_4800</i>	0x05
2	<i>BR_9600</i>	0x06
3	<i>BR_14400</i>	0x07
4	<i>BR_19200</i>	0x08
5	<i>BR_38400</i>	0x09
6	<i>BR_56000</i>	0x0A
7	<i>BR_57600</i>	0x0B
8	<i>BR_115200</i>	0x0C

Коди парностей:

№	Парність	Код парності
1	<i>ptNone</i>	0
2	<i>ptOdd</i>	1
3	<i>ptEven</i>	2
4	<i>ptMark</i>	3
5	<i>ptSpace</i>	4

Версія ПЗ пристрою вказує номер версії програмного забезпечення пристрою.

Поля властивості:

3-й байт	2-й байт	1-й байт	0-й байт
0	<i>Version Hi</i>	<i>Version Middle</i>	<i>Version Lo</i>

Машинний час це довге ціле беззнакове число, яке зазначає кількість секунд, що минули з моменту останнього перезапуску пристрою.

Збереження у Flash поточних налаштувань системи. Читання з Flash раніше збережених налаштувань у ОЗП. Ці властивості застосовуються для роботи з флеш-пам'яттю і доступні лише для запису. При запису вищезазначених властивостей буде виконано відповідну команду.

Карта реєстрів каналів аналогового вводу

Значення каналу. Містить значення каналу, отримане в результаті послідовності перетворень та обчислень, що визначаються алгоритмом роботи каналу. Формат цієї комірки визначається бітами 3 і 4 реєстра прапорів (Див. нижче «**Прапори каналу**»). Якщо біти формату скинуті, то результат комірки видається у форматі з плаваючою комою. Якщо встановлено 2-х або 3-байтне кодування, то значення комірки змінюється від нуля до **0xFFFF** або **0xFFFFFFFF** відповідно. При цьому нижньому значенню (нулю) відповідає значення, яке вказане в комірці «**Мінімум світлодіодної індикації**», а верхньому значенню відповідає значення, яке вказано в комірці «**Максимум світлодіодної індикації**». Ці ж правила кодування застосовуються і до комірки «**Температура каналу**», тільки нижньому та верхньому значенню кодів відповідає діапазон температур від -40°C до +120°C.

Тип вхідного параметра (Поточний діапазон). Властивість призначена для вибору вхідного параметра. Коди відповідають замовленій конфігурації модуля (Див. П.1.3. Інформація для замовлення, ст.5). Якщо канал працює в режимі «Тахометр», то запис у цю властивість скидає лічильник імпульсів.

Кількість діапазонів,

Вибір індексів діапазону та параметра,

Реєстр значення списку діапазонів.

Властивості призначені для отримання списку діапазонів, що підтримуються каналом, і параметрів кожного діапазону. Таблиця діапазонів каналу аналогового вводу має таку структуру:

Індекс діапазону	Індекс параметру діапазону					
	0 [UINT32]	1 [UINT32]	2 [FLOAT]	3 [FLOAT]	4 [FLOAT] <i>(LowerLimit)</i>	5 [FLOAT] <i>(UpperLimit)</i>
0	Код діапазону	Підсилення	Нахил характеристики	Зміщення характеристики	Нижня межа	Верхня межа
1	Код діапазону	Підсилення	Нахил характеристики	Зміщення характеристики	Нижня межа	Верхня межа
...
Count - 1	Код діапазону	Підсилення	Нахил характеристики	Зміщення характеристики	Нижня межа	Верхня межа

Читання таблиці діапазонів каналу відбувається у такому порядку.

1. Прочитати кількість діапазонів із властивості «**Кількість діапазонів**».
2. Записати у властивість «**Вибір індексів діапазону та параметра**» індекс діапазону та індекс параметра. Ця властивість має таку структуру:

Біт 15	Біт 14	Біт 13	Біт 12	Біт 11	Біт 10	Біт 9	Біт 8	Біт 7	Біт 6	Біт 5	Біт 4	Біт 3	Біт 2	Біт 1	Біт 0
Індекс діапазону								Індекс параметра діапазону							

3. Прочитати із властивості «**Реєстр значення списку діапазонів**» значення параметра.
4. Повторити кроки 2-3 для потрібних параметрів діапазону.

Частота зрізу фільтра. Визначає швидкість реакції на зміни вхідної величини. У разі підвищення частоти зрізу зростає швидкість, але збільшується рівень шумів і навпаки.

Час відгуку. Даний параметр застосовується для підвищення достовірності показань і/або придушення імпульсних перешкод (короткочасних), тобто тих, які не перевищують за тривалістю встановлений в мілісекундах час відгуку.

Прапори каналу. Беззнакове ціле число, яке містить прапори, що визначають режим роботи каналу.

Номер біта	Опис прапора
0	Включення полінома користувача
1	Включення компенсації холодного спаю (Тільки для термопар. На інші типи датчиків не впливає)
2	Формат видачі результату: 0x00 – плаваюча кома 0x01 – двобайтне кодування 0x02 – трибайтне кодування 0x03 – резерв(заборонений стан)
3	
4	Порядок слідування байт у відповіді: Для вибору порядку слідування байтів потрібно у прапорах встановити код порядку слідування. Код це ціле число від 0 до 3, що вказує наступний порядок байтів (байт 0 – молодший байт мантиси, байт 3 – байт знаку і порядку): 0x00 – 3-2-1-0 (за замовчуванням); 0x01 – 0-1-2-3; 0x02 – 1-0-3-2; 0x03 – 2-3-0-1.
5	
4 - 31	Резерв

Для включення функції потрібно встановити в одиницю відповідний біт в реєстрі прапорів.
Коефіцієнти полінома користувача це коефіцієнти полінома другої степені:

$$y = a * x^2 + b * x + c$$

призначеного для перерахунку електричного параметра (напруга, струм, опір) у фізичний параметр. Номери реєстрів для коефіцієнтів полінома користувача:

№	Коефіцієнт	Номер реєстра
1	A	0n12-0n13
2	B	0n14-0n15
3	C	0n16-0n17

Межі світлодіодної індикації. Значення типу float, що зберігають значення мінімуму і максимуму для меж світлодіодної індикації. Номери реєстрів мінімуму та максимуму:

№	Властивість	Номер реєстра
1	Мінімум	0n18-0n19
2	Максимум	0n1A-0n1B

Температура каналу / Кількість імпульсів. Містить значення температури каналу (float). Якщо канал працює в режимі тахометра, то в цій комірці міститься кількість імпульсів після включення живлення або останньої операції скидання лічильника.

Карта реєстрів контролера потокового читання

Значення частоти вибірки. Містить значення частоти вибірки каналів, вказаних у масці каналів. Параметр вказується в герцах і лежить у діапазоні від 10 до 1200 Гц.

Маска опитуваних каналів. Властивість призначена для вибору каналів призначених для оцифрування. Призначення бітів параметра:

Номер біта	Призначення
0	Дозволити/Заборонити оцифрування каналу №1 (0 – заборонити; 1 – дозволити)
1	Дозволити/Заборонити оцифрування каналу №2
2	Дозволити/Заборонити оцифрування каналу №3
3	Дозволити/Заборонити оцифрування каналу №4
4	Резерв
5	Резерв
6	Резерв
7	Резерв

Прапори. Властивість призначена для вибору додаткових режимів оцифрування. У ній вказується режим роботи контролера – ведучий чи ведений.

Номер біта	Призначення
0	Резерв
1	Режим роботи 0 – ведений 1 – ведучий
2	Резерв
...	...
...	...
...	...
30	Резерв
31	Резерв

Індекс каналу для читання коефіцієнтів, Значення коефіцієнта нахилу (Slope) каналу, Значення коефіцієнта зміщення (Offset) каналу. Дані властивості призначені для читання коефіцієнтів для зворотного перетворення 16-бітного коду в значення фізичної величини. Для читання Slope та Offset каналу потрібно записати індекс каналу у властивість «Індекс каналу» і потім здійснити читання з комірок для Slope та Offset. Для перетворення коду АЦП на значення фізичної величини потрібно виконати стосовно коду АЦП наступні дії

$$\text{Value} = (\text{ADCCode} - \text{Offset}) / \text{Slope}$$

Режим «Ведучий/Ведений».

Один модуль WAD-AIK-BUS може синхронно оцифрувати лише свої чотири канали. Якщо є необхідність оцифрувати більшу кількість каналів за допомогою WAD-AIK-BUS, можна з'єднати кілька модулів для синхронної роботи. У такому разі вибирається один пристрій і призначається ведучим, а інші веденими. З ведучого модуля береться строб синхронізації та подається на ведені пристрої. Далі все відбувається як і для одного пристрою: налаштовуються частоти вибірки, маски каналів і розсилається команда «Старт потокового режиму».

Старт потокового режиму. Властивість призначена для ввімкнення/вимкнення потокового режиму. При запису одинички модуль переходить у потоковий режим. Запис нуля переводить модуль у звичайний режим.

Карта регістрів результатів

Карта регістрів результатів носить збірний характер і містить у собі лише найнеобхідніші регістри для роботи з модулем. В якихось детальних описах її поля не мають потреби, оскільки з їхніх назв зрозуміла їхня суть. Виняток становлять регістр опцій та регістр статусу. Регістр опцій визначає порядок слідування байт у всіх інших регістрах. За замовчуванням це значення дорівнює нулю, що відповідає порядку слідування 3210 для типу **float/dword** і 10 для типу **word**. Весь список варіантів розглянуто в таблиці:

Значення регістра «Опції»	Порядок слідування байт для типу float	Порядок слідування байт для типу word
0	3210	10
1	0123	10
2	1032	10
3	2301	10
4	3210	01
5	0123	01
6	1032	01
7	2301	01

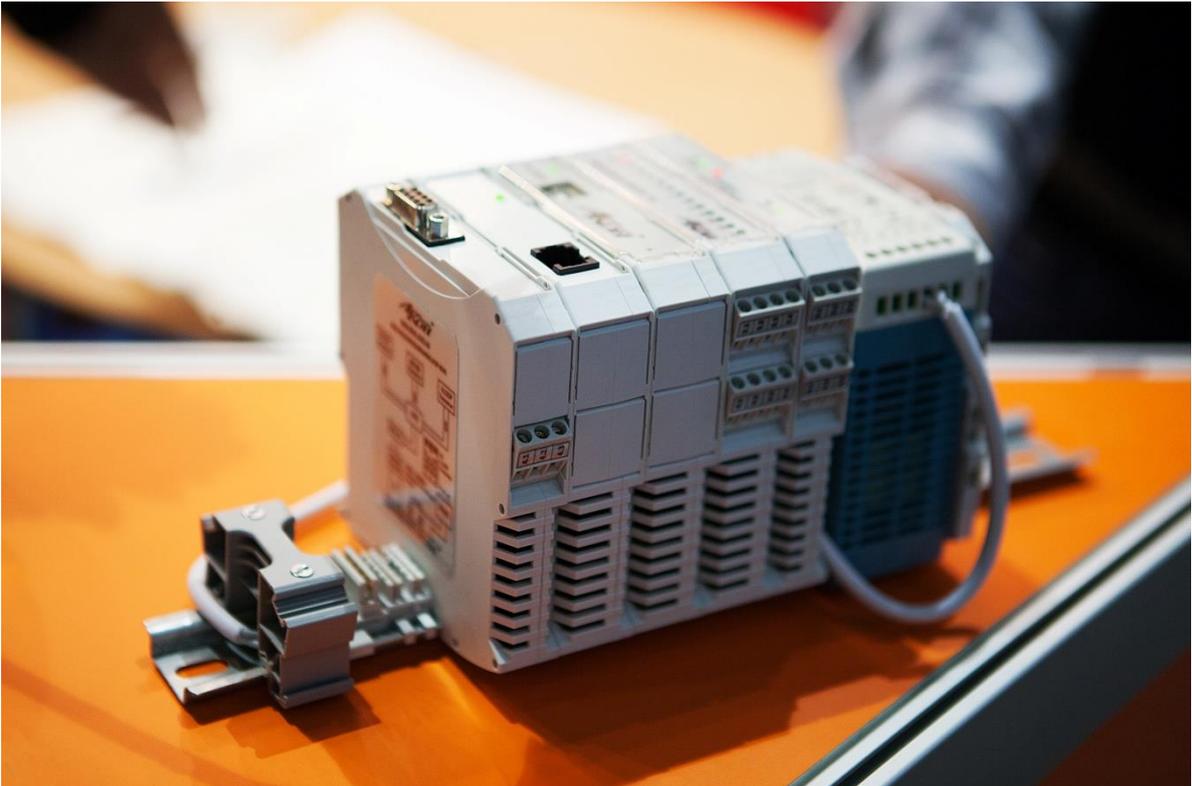
Порядок слідування прийнятий у Modbus RTU вважається 3210. Але далеко не всі контролери орієнтуються на нього і натомість застосовують свої порядки. Для цього ось випадку і введено регістр опцій.

Регістр статусу у своїх чотирьох молодших бітах відображає доступність кожного з каналів пристрою, та відповідно валідність значення у регістрах, що відповідають каналам. Одиниця у розряді регістру статусу відповідає тому, що канал передає свої дані центральному мікроконтролеру, а нуль вказує на те, що канал не відповідає і даним, які надійшли у відповіді від пристрою довіряти не варто.

Регістр статусу доступний за двома адресами **100A** та **1010** і значення температури доступно за двома адресами **1008..1009** та **100F**. В обох випадках за різними адресами відображається одне і те ж значення. Це зроблено для зручності під час роботи з різними типами даних. Припустимо користувачеві зручно працювати з типом float, тоді він використовуватиме регістр **1008..1009** для опитування значення температури і регістр **100A** для перевірки статусу каналів (валідності значень). А якщо користувач буде працювати з типом dword, то в цьому випадку зручніше використовувати регістри **100F** для температури та **1010** для статусу каналів.

При роботі з каналом температури через регістр **100F** потрібно враховувати, що коду 0 відповідає температура контролера -40°C, а коду 0xFFFF температура +120°C.

При роботі з каналами пристрою через регістри **100B-100E (word)** та/або через регістри **1011-1018 (dword)** коду 0 відповідає мінімальне значення фізичного каналу, а коду 0xFFFF/0xFFFFFFFF максимальне значення фізичного каналу.



Модуль розроблений та виготовлений Компанією АКОН.
 Пропонуємо до постачання модулі АЦП, модулі ЦАП,
 пристрої вводу-виводу цифрової інформації,
 модулі нормуючих перетворювачів з гальванічною розв'язкою, модулі
 для розподілених систем та інше обладнання.

Україна, м. Київ,
 вул. Полярна 5-А
 тел. +38(096) 181-88-33
 E-mail: sales@akon.com.ua
 Сайты: www.akon.com.ua,